

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-230151

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H01G 4/252

H01G 4/12

(21)Application number : 2000-037811

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.02.2000

(72)Inventor : NAKAMURA HISASHI  
YOSHIDA AKIO

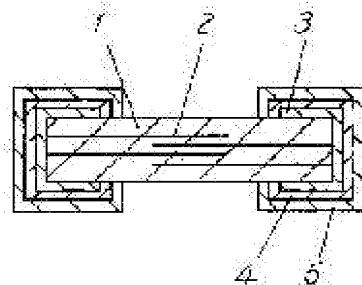
## (54) LEAD-LESS CHIP COMPONENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve solderability of lead-less chip components used in various kinds of electronic equipment to lead-free solder and improve the reliability of soldered joint surfaces.

**SOLUTION:** On the outside connecting terminal layers 3 of this lead-less chip component, barrier metallic layers 4 are adhesively formed and plated Sn-based binary alloy coating films 5, the Sn of which contains a precipitated metallic element, such as Bi, Ag, Cu, Zn, In, Ni, etc., as metallic layers having high corrosion resistances to the lead-free solder by a barrel electroplating method.

- 1 誘電体セラミック
- 2 内部電極層
- 3 外部接続端子層
- 4 バリア金属層
- 5 Sn系2元合金めっき被膜



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-230151

(P2001-230151A)

(43)公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 G 4/252  
4/12

識別記号

3 6 1

F I

H 0 1 G 4/12  
1/14

テ-マ-ト (参考)

3 6 1 5 E 0 0 1  
V

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-37811(P2000-37811)

(22)出願日 平成12年2月16日 (2000.2.16)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中村 恒  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 ▲吉▼田 昭雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)  
F ターム(参考) 5E001 AB03 AC04 AC09 AD00 AE02  
AE03 AF00 AH07 AJ03

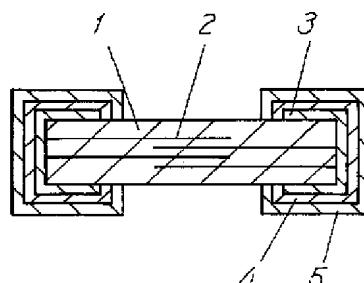
(54)【発明の名称】 リードレスチップ部品

(57)【要約】

【課題】 各種電子機器に使用されるリードレスチップ部品において、鉛フリーはんだに対するはんだ付け性や、はんだ接合面の信頼性の向上を図ることを目的とする。

【解決手段】 外部接続端子層3上に、バリア金属層4を被着し、さらにその表面に、バレル電気めっき法によって鉛フリーはんだに対して耐食性に優れた金属層として、SnにBi, Ag, Cu, Zn, In, Ni等の金属元素を共析させたSn系の2元合金めっき被膜5を被着したものである。

- 1 誘電体セラミック
- 2 内部電極層
- 3 外部接続端子層
- 4 バリア金属層
- 5 Sn系2元合金めっき被膜



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部接続端子層上にバリア金属層を設け、そのバリア金属層上に更に、Sn金属をベースとしBi, Ag, Cu, Zn, Ni, Inなどの金属元素のうちの一種を共析したSn系2元合金めっき被膜を設けて外部端子を形成したことを特徴とするリードレスチップ部品。

【請求項2】 Sn系2元合金めっき被膜を加熱再溶融して設けたことを特徴とする請求項1記載のリードレスチップ部品。

【請求項3】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-Bi系2元合金からなり、Biの共析量が2～10%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

【請求項4】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-Ag系2元合金からなり、Agの共析量が1～5%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

【請求項5】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-Cu系2元合金からなり、Cuの共析量が0.5～10%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

【請求項6】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-Zn系2元合金からなり、Znの共析量が3～10%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

【請求項7】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-In系2元合金からなり、Inの共析量が0.5～5%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

【請求項8】 Sn系2元合金めっき被膜がSn-Ni系2元合金からなり、Niの共析量が0.5～3%の範囲であることを特徴とする請求項1または2記載のリードレスチップ部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、各種電子機器に用いるリードレスチップ部品に関するものであり、特に、鉛フリーはんだに適合した外部端子を有するリードレスチップ部品に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 昨今、地球環境保全に対する関心が高まり、各種電子機器の組立てにおいて電子部品とプリント配線板の電気的接続をはかるために従来から広く使われてきたSn-Pb合金から成るはんだ材料を規制する動きがあり、それに伴って、各種リードレスチップ部品の外部端子めっきの鉛フリー化に対する要望が高まってきている。

【0003】 従来のリードレスチップ部品の多くは、回路素子を構成したセラミックス等の絶縁体に、Agを主

としたガラス系または樹脂系の導電性ペーストを焼き付け、良好なはんだ付け性を付与するために、通常は、その上にニッケルや銅等のバリア金属層をめっきし、更に最外層に錫(Sn)や、はんだ(Sn-Pb)等の金属をめっき処理を施して外部端子としている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような外部端子の最外層に錫やはんだめっきを施したリードレスチップ部品には、次のように問題があった。

10 【0005】 はんだめっきを施した場合は、多くの種類の鉛フリーはんだとの相性が悪く、プリント配線板との電気的接続の信頼性が損なわれる問題があった。

【0006】 また一方、最外層に錫めっきを施した場合は、長期保存によるウイスカの発生や、耐酸化性が乏しいために長期保存によりはんだ濡れ性が劣化し、鉛フリーはんだによるはんだ接合の信頼性に欠ける問題があった。

【0007】 本発明は、上述した従来例の問題を解決し、電子機器回路の組立に用いられるいろいろな鉛フリーはんだに対して、はんだ濡れ性や電気的接続の信頼性を確保することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 そしてこの目的を達成するために本発明は、鉛フリーはんだに対応したリードレスチップ部品の外部端子の表面処理として、導電性ペーストを焼き付けて形成した外部接続端子層上に、Niや、Cu等のバリア金属層を被着して、更にその最外層にSn金属をベースとしてBi, Ag, Cu, Zn, In, Ni等の金属元素のうちの一種を共析したSn系の2元合金めっき層を被着したものである。

【0009】 本発明によれば、外部端子の最外層にSn金属をベースとしBi, Ag, Cu, Zn, In, Ni等の金属元素のうちの一種を共析した2元合金めっき被膜を被覆しているので、長期保存によるウイスカの発生を防止することができると共に、電子機器組立に使用するフローまたはリフロータイプの各種鉛フリーはんだ(Sn-Ag系、Sn-Cu系、Sn-Bi系、Sn-Zn系)に対してはんだ濡れ性と接合部の信頼性に優れたリードレスチップ部品が得られるものである。

## 40 【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項1に記載の発明は、外部接続端子層上にバリア金属層を設け、そのバリア金属層上に更に、Sn金属をベースとしBi, Ag, Cu, Zn, In, Niなどの金属元素のうちの一種を共析したSn系2元合金めっき被膜を設けて外部端子を形成したリードレスチップ部品であり、外部端子の最外層のめっきをSn系2元合金めっきとすることで、長期間保存によるSnのウイスカの発生が防止でき、更に2元合金化による低融点化と耐湿性の改善によって、各種鉛フリーはんだに対してはんだ濡れ性や接合部の信頼性

に優れたリードレスチップ部品が得られるものである。

【0011】本発明の請求項2に記載の発明は、Sn系2元合金めっき被膜を加熱再溶融して設けたことを特徴とする請求項1記載のリードレスチップ部品であり、Sn系2元合金めっき被膜を加熱再溶融して設けることにより、上記Sn系2元合金被膜の再結晶化が起こり、各種鉛フリーはんだに対する濡れ性が著しく改善されたリードレスチップ部品が得られる。

【0012】本発明の請求項3に記載の発明は、Sn-Bi系2元合金めっき層として、Biの含有量を2～10%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のBi含有量を重量比で2～10%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0013】本発明の請求項4に記載の発明は、Sn-Ag系2元合金めっき層とし、Agの含有量を1～5%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のAg含有量を重量比で、1～5%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0014】本発明の請求項5に記載の発明は、Sn-Cu系2元合金めっき層とし、Cuの含有量を0.5～10%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のCu含有量を重量比で、0.5～5%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0015】本発明の請求項6に記載の発明は、Sn-Zn系2元合金めっき層とし、Znの含有量を3～10%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のZn含有量を重量比で、3～10%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0016】本発明の請求項7に記載の発明は、Sn-In系2元合金めっき層とし、Inの含有量を0.5～5%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のIn含有量を重量比で、0.5～5%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0017】本発明の請求項8に記載の発明は、Sn-Ni系2元合金めっき層とし、Niの含有量を0.5～3%の範囲としたリードレスチップ部品であり、Sn中のNi含有量を重量比で、0.5～3%の範囲に共析させることによって、ウイスカの発生を防止し、各種鉛フリーはんだとのマッチング性に優れたリードレスチップ部品が得られる。

【0018】以下、本発明による実施の形態を図1を用いて詳細に説明する。

【0019】(実施の形態1) 図1は、本発明によるリードレスチップ部品として、積層セラミックコンデンサーを例にとり、その断面図を示した。

【0020】図1において、1は誘電体セラミックで、チタン酸バリウム等によって構成されている。

【0021】2は内部電極層であり、金属パラジウムや、金属ニッケルによって構成されている。

【0022】3は導電性ペーストを焼き付けることによって形成した外部接続端子層であり、この外部接続端子層3は、銀を主体とした金属粉とガラスフリットを樹脂バインダーに混練したガラス系の導電性ペースト600～800℃の高温中で焼成した銀とガラスの焼結体や、銀を主体とした金属粉をエポキシ樹脂に分散混合した樹脂系の導電性ペーストを150～200℃で焼き付けて硬化した導電性樹脂によって構成されている。

【0023】4はバリア金属層であり、バレル方式による電気めっき法や無電解めっき法によって析出したニッケル(Ni)や銅(Cu)等の金属によって構成されている。

【0024】5は各種鉛フリーはんだに対して、はんだ耐食性に優れたSn系2元合金めっき被膜であり、バレル方式による電気めっき法によって、SnにBi, Ag, Cu, Zn, In, Ni等の金属元素の中から少なくとも1種類の金属元素を共析した2元合金めっき被膜、または、それらを加熱再溶融した合金被膜である。

【0025】これらの2元合金めっき被膜は、Sn-Bi, Sn-Ag, Sn-Cu, Sn-Zn, Sn-In, Sn-Niから成り、Sn中の各種金属元素の共析比率によって、Snの針状結晶であるウイスカの発生や、各種鉛フリーはんだに対する濡れ性、さらにははんだ接合面の機械的、電気的接続の信頼性等が大きく影響される。

【0026】本実施形態では、積層セラミックコンデンサーの導電ペーストからなる外部接続端子層3面に、ワット浴を用いたバレル電気めっき法によって、3～5μmの膜厚のニッケルによるバリア金属層4を形成し、その表面にバレル電気めっき法によって、上述した各種金属元素の含有比率が異なるSn系2元合金めっき被膜5を約5μmの膜厚に形成し、それぞれの合金めっき被膜について最適合金組成を求めた。

【0027】先ず、Sn-Bi系2元合金めっき被膜については、めっき浴としてメタンスルфон酸浴やカルボン酸浴を用いてバレル電気めっきを行い、浴組成及び電流密度を調整してBiの共析量が異なる種々のSn-Bi系合金めっき層を形成し、それらの合金めっき被膜について、ウイスカ発生の有無や、各種鉛フリーはんだとのマッチング性を評価検討した。

【0028】その結果、Bi共析量が2%より少ないも

のでは、耐湿放置試験（60°C 90%RH）によりSnのウイスカが観察され、且つ鉛フリーはんだにより濡れ性が低下する傾向が得られた。

【0029】また、Bi共析量が10%を超えたものでは、ヒートサイクル試験（-25～125°C）で鉛フリーはんだの接合面が脆くなり、電気的、機械的接続の信頼性が低下する結果が得られた。

【0030】従って、Sn-Bi系2元合金めっき被膜においては、Biの共析量が2～10%が最適範囲であることが確認できた。

【0031】次に、Sn-Ag系の合金めっき被膜については、メタンスルフォン酸浴、有機カルボン酸浴等を用いてバレル電気めっきを行い、浴組成、電流密度等を調整してAgの共析量が異なる種々のSn-Ag系合金めっき被膜を形成し、それらの合金めっき被膜について、ウイスカ発生の有無や、各種鉛フリーはんだとのマッチング性について評価検討した。

【0032】その結果、Agの共析量が1%より少ないものでは、耐湿放置試験（60°C 90%RH）によりSnのウイスカが観察され、鉛フリーはんだにより濡れ性が低下する傾向が見られた。

【0033】また、Agの共析量が5%を超えたものでは、合金めっき被膜の融点が上昇して、鉛フリーはんだに対する濡れ性が若干低下する傾向が得られた。

【0034】従って、Sn-Ag系2元合金めっき被膜においては、Agの共析量が1～5%が最適範囲であることが確認できた。

【0035】Sn-Cu系の合金めっき被膜については、主にメタンスルフォン酸浴を用いてバレル電気めっきを行い、浴組成、電流密度等を調整してCuの共析量が異なる種々のSn-Cu系合金めっき被膜を形成し、それらの合金めっき被膜について、ウイスカ発生の有無や、各種鉛フリーはんだとのマッチング性について評価検討した。

【0036】その結果、Cuの共析量が0.5%より少ないものでは耐湿放置試験（60°C 90%RH）によりウイスカが発生する傾向が観察され、鉛フリーはんだによる濡れ性が低下する傾向が見られた。

【0037】また、Cuの共析量が10%を超えたものでは、合金めっき被膜の耐湿性や耐熱性が著しく低下し、長期保存性や実装工程での熱履歴によって鉛フリーはんだの濡れ性が著しく低下する結果が得られた。

【0038】従ってSn-Cu系合金めっき被膜における、Cuの含有量は0.5～10%が最適範囲であることが確認できた。

【0039】Sn-Zn系の合金めっき被膜の形成は、主にスルホコハク酸浴、クエン酸浴、有機カルボン酸浴を使用したバレル電気めっき法によって行い、浴組成、電流密度等を調節して、Znの共析量が異なる種々のSn-Zn系2元合金めっき被膜を形成し、ウイスカ発生

の有無と、各種鉛フリーはんだとのマッチング性について評価検討した。

【0040】その結果、Znの共析量が3%より少ないものでは、耐湿放置試験（60°C 90%RH）によってウイスカが観察され、鉛フリーはんだによる濡れ性も低下する傾向が見られた。

【0041】また、Znの共析量が10%を超えたものの合金めっき被膜では、耐湿性や耐熱性が著しく低下し、鉛フリーはんだの濡れ性が著しく低下するとともに、特にSn-Cu、Sn-Ag-Cu系等のCuを含んだ鉛フリーはんだとの相性が悪く、Cu-Znの金属間化合物の生成によってはんだ接合面の電気的、機械的接続の信頼性が著しく低下する結果が得られた。

【0042】従ってSn-Zn系合金めっき被膜においては、Znの共析量が3～10%が最適範囲であることが確認できた。

【0043】Sn-In系の合金めっき被膜の形成は、主に硫酸浴を用いたバレル電気めっき法によって、浴組成、電流密度等を調整してInの共析量が異なる種々の合金めっき被膜を形成し、ウイスカ発生の有無及び各種鉛フリーはんだとのマッチング性について評価検討した。

【0044】その結果は、Inの共析量が0.5%より少ないものでは耐湿放置試験（60°C 90%RH）によりウイスカが観察され、各種鉛フリーはんだに対する濡れ性もやや低下する傾向が得られた。

【0045】またInの共析量が5%を超えたものでは、鉛フリーはんだ接合部の機械的接続の信頼性がやや低下する傾向が得られた。

【0046】従って、Sn-In系合金めっき被膜においては、In共析量が0.5～5%が最適範囲であることが確認できた。

【0047】最後に、Sn-Ni系の合金めっき被膜の形成は、主にピロリン酸浴を用いたバレル電気めっき法によって行い、浴組成や電流密度等を調整してNiの共析量が異なる種々の合金めっき被膜を形成し、ウイスカ発生の有無や、鉛フリーはんだとのマッチング性について評価検討した。

【0048】その結果、Ni共析量が0.5%より少ないものでは、耐湿放置試験（60°C 90%RH）によりウイスカが発生する傾向が確認された。

【0049】また、Ni共析量が3%を超えたものでは、耐湿性や耐熱性が著しく低下して、全ての鉛フリーはんだに対して濡れ性が著しく低下する結果が得られた。

【0050】従ってSn-Ni系合金めっき被膜においては、Ni含有量が0.5～3%が最適範囲であることが確認できた。

【0051】また、本実施形態では、積層セラミックコンデンサーの外部接続端子の最外層に上述した各種組成

の2元合金被膜をめっきしたものを、250～270℃の温度に保った菜種やヤシ油、シリコン油等に浸漬して、合金めっき被膜を加熱再溶融することによって、各種金属元素の共析量に関係なく、ウイスカの発生が完全に抑制され、しかも、合金被膜の耐湿性や耐熱性が著しく向上し、チップ部品の長期間保存や、実装工程での熱履歴に対して、鉛フリーはんだに対する濡れ性がより一層向上する結果が得られた。

**【0052】**尚、本実施形態では、リードレスチップ部品として、積層セラミックコンデンサーを用いたが、本発明では、リードレスチップ部品は積層セラミックコンデンサーに限定するものではなく、チップ抵抗器やチップインダクター等、導電性ペーストを用いて外部接続端子を構成した全ての電子部品に適用するものである。

**【0053】**

**【発明の効果】**以上の説明から明らかなように、本発明によるリードレスチップ部品は、鉛フリーはんだによるはんだ付けに対応して、その最外層にSnをベース金属としてその中にBi, Ag, Cu, Zn, In, Niの少なくとも一つの金属元素を共析した2元合金めっき被膜を形成したものである。

**【0054】**これらの表面処理を施した外部接続端子 \*

\*は、Snと各種共析金属の比率を最適化することによって、ウイスカの発生は完全に防止できるとともに、めっき被膜の耐湿性や耐熱性は大幅に向上升して、長期保存による各種鉛フリーはんだの濡れ性の劣化がなく、はんだ接合部に信頼性が著しく改善される効果が得られるものである。

**【0055】**また、これらのSn系2元合金めっき被膜を加熱再溶融することによって、合金被膜の再結晶化が起こり、共析した金属元素の含有量が少くとも、ウイスカの発生が抑制され、且つ合金被膜の耐熱性や耐湿性が著しく改善され、長期保存によるはんだ濡れ性の劣化や、実装工程の熱履歴によるはんだ濡れ性の劣化が大幅に軽減する効果が得られた。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図1】**本発明の一実施形態によるリードレスチップ部品として積層セラミックコンデンサー断面図

#### 【符号の説明】

- 1 誘電体セラミック
- 2 内部電極層
- 3 外部接続端子層
- 4 バリア金属層
- 5 Sn系2元合金めっき被膜

【図1】

- 1 誘電体セラミック
- 2 内部電極層
- 3 外部接続端子層
- 4 バリア金属層
- 5 Sn系2元合金めっき被膜

